

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **167 532** (13) U1ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[B24B 5/14 \(2006.01\)](#)[B24B 41/04 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: прекратил действие, но может быть восстановлен (последнее изменение статуса:
17.08.2018)
Пошлина: учтена за 2 год с 23.12.2016 по 22.12.2017

(21)(22) Заявка: [2015155117](#), 22.12.2015(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.12.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.12.2015

(45) Опубликовано: [10.01.2017](#) Бюл. № 1(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 154589 U1, 27.08.2015. RU 146910
U1, 20.10.2014. SU 508387 A2, 30.03.1976.
WO 98/53953 A1, 27.05.1997.

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19,
УрФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Либерман Яков Львович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

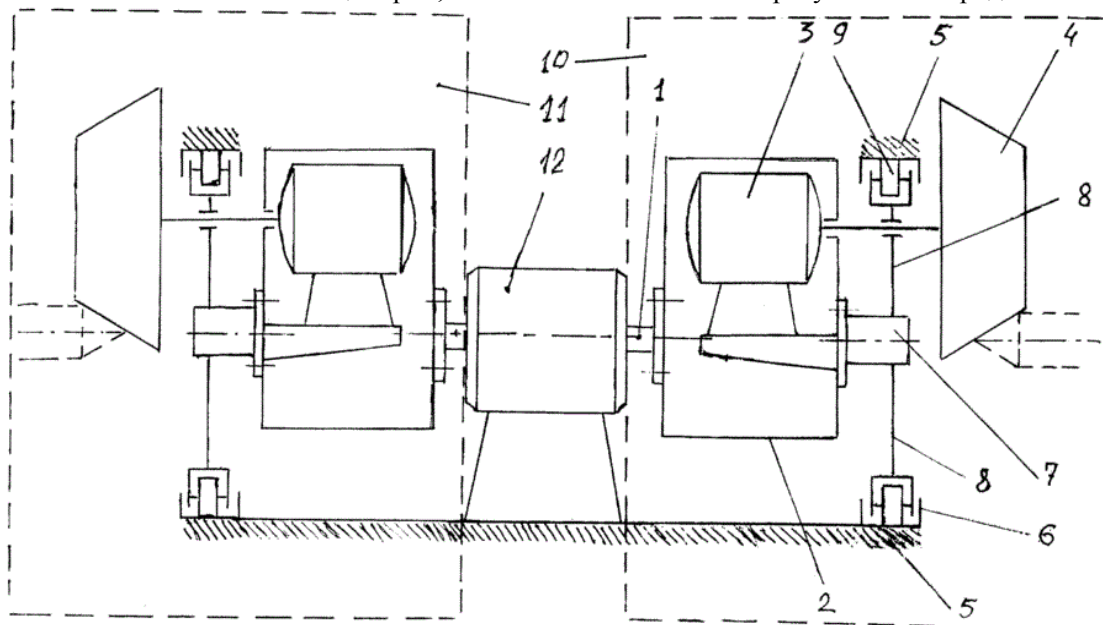
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)

(54) ПЛАНЕТАРНАЯ ШЛИФОВАЛЬНАЯ ГОЛОВКА

(57) Реферат:

В заявке предлагается шлифовальная головка, предназначенная для перешлифовки упорных центров вальцешлифовальных станков. Головка включает в себя поворотный шлифовальный механизм с электрошпинделем, вращающий конический шлифовальный круг. Ось вращения поворотного шлифовального механизма совпадает с осью перешлифовываемого центра. Вращение электрошпинделя обеспечивает главное движение обработки, вращение поворотного шлифовального механизма - окружную подачу. Особенностью предложения является то, что головка снабжена еще одним зеркально расположенным поворотным шлифовальным механизмом и электродвигателем, вращающим оба механизма. Это позволяет без переустановки головки перешлифовать передний и задний центры вальцешлифовального станка, что повышает точность обработки. Повышение точности, выражающееся в более точном

обеспечении соосности центров, является техническим результатом предложения.



Предлагаемая полезная модель относится к области станкостроения и может быть использована в вальцеобрабатывающих, в частности, в тяжелых вальцешлифовальных станках, предназначенных для обработки деталей в упорных центрах.

При обработке крупногабаритных, имеющих массу 20-50 тонн, деталей (например, прокатных валов) на вальцешлифовальных станках, деталь обычно закрепляют в упорных (невращающихся) центрах. В процессе вращения детали во время обработки происходит постепенное изнашивание центров и точность обработки становится неприемлемой. Центры нужно периодически снимать со станка и перешлифовывать на обычных круглошлифовальных станках, закрепляя в патроне станка.

Для перешлифовки, чаще всего, используют штатные шлифовальные бабки круглошлифовальных станков, описанные, в частности, в книге «Металлорежущие станки в 2 т. Т. 2. / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло и др. Под ред. В.В. Бушуева Т. 2 - Машиностроение, 2011» на стр. 284-285.

Указанные шлифовальные бабки, являющиеся аналогами предлагаемой, содержат шпиндельный узел (шпиндель, закрепленный в корпусе на подшипниках), шлифовальный круг, установленный на выходном конце шпинделя, шкив, установленный на хвостовике шпинделя, электродвигатель, соединенный со шкивом с помощью ременной передачи и основание, на котором монтируется корпус шпиндельного узла и электродвигатель.

При использовании такой шлифовальной бабки-аналога шлифовальный круг выполняют коническим, а бабку устанавливают на направляющих круглошлифовального станка так, чтобы ось вращения ее шпинделя была параллельна оси вращения, подлежащего перешлифовке центра, закрепленного в патроне станка. Далее двигатель бабки и двигатель вращения патрона круглошлифовального станка приводят в движение и, перемещая бабку по направляющим, производят перешлифовку. Завершив ее, упорный центр из патрона круглошлифовального станка извлекают, устанавливают на вальцешлифовальный станок, где он работал до перешлифовки, и эксплуатируют дальше.

В процессе перешлифовки упорного центра на круглошлифовальном станке с помощью шлифовальной бабки-аналога качество перешлифовки не всегда оказывается удовлетворительным. Это вызвано, во-первых, погрешностями установки и вращения перешлифовываемого центра на круглошлифовальном станке и во-вторых, вибрациями шпинделя бабки, обусловленными работой ременной передачи (такая передача имеет принципиальную особенность - упругое скольжение ремней по шкиву, что влечет за собой скачкообразное трение).

Повысить качество перешлифовки можно, исключив ременную передачу. Это сделано путем изменения конструкции шпиндельной бабки-аналога и превращения ее в шлифовальную головку, описанную в той же книге («Металлорежущие станки в 2 т. Т. 2. Под ред. В.В. Бушуева.») на стр. 112.

Эта шлифовальная головка включает в себя основание и установленный на нем корпус, электрошпиндель (мотор-шпиндель), размещенный внутри корпуса, и шлифовальный круг, закрепленный на выходном конце электрошпинделя.

Применяют подобную головку точно так же, как и предыдущую бабку-аналог: шлифовальный круг делают коническим, головку устанавливают на круглошлифовальном станке, перешлифовываемый упорный центр закрепляют в патроне станка, а затем, вращая круг, осуществляют главное движение, требуемое для обработки, а вращая шпиндель станка производят окружную подачу обрабатываемого центра. Качество перешлифовки упорного центра с помощью описанной головки оказывается выше, чем при ранее рассмотренной бабки, поскольку исключена ременная передача. Вместе с тем остаются погрешности обработки, обусловленные установкой центра на круглошлифовальном станке. Это и погрешность базирования центра в патроне, и биение шпинделя круглошлифовального станка, и др. Повысить точность перешлифовки, однако, можно, если обрабатывать упорный центр, не снимая его с вальцешлифовального станка, где он обычно эксплуатируется. Но в таком случае шлифовальная головка, используемая при перешлифовке, должна быть усовершенствована - она должна обеспечивать и главное движение, требуемое для обработки (вращение круга относительно своей оси) и движение окружной подачи круга относительно оси перешлифовываемого центра, поскольку на вальцешлифовальном станке упорный центр не вращается. Перечисленному удовлетворяет планетарная шлифовальная головка («Я.Л. Либерман. Шлифовальная головка»), защищенная Патентом РФ на полезную модель №146910 от 22.09.2014. Эта головка аналогична предлагаемой.

Она содержит основание и установленный на нем корпус, электродвигатель, размещенный внутри корпуса, и шлифовальный круг, закрепленный на выходном конце электрошпинделя. Она дополнительно снабжена установленным внутри корпуса первым червяком и находящимся с ним в зацеплении первым червячным колесом, вторым червяком и находящимся с ним в зацеплении вторым червячным колесом, первым валом, на котором закреплено первое червячное колесо и второй червяк, вторым валом, на котором закреплено второе червячное колесо. Первый червяк соосно соединен с хвостовиком электрошпинделя, второй вал расположен параллельно оси электрошпинделя, выполнен с выступающим из корпуса концом и жестко соединен им с основанием, а корпус выполнен с возможностью вращения относительно второго вала и второго червячного колеса.

При использовании последней шлифовальной головки-аналога ее основание устанавливают на направляющих вальцешлифовального станка так, чтобы второй вал и упорный центр вальцешлифовального станка, подлежащий перешлифовке, были соосны. Затем включают электрошпиндель и вращение круга и перемещают головку (основание вместе с корпусом) вдоль оси второго вала до получения нужной при перешлифовке центра глубины резания. При вращении электрошпинделя, движение от него передается на первый червяк. Он, в свою очередь, вращает первое колесо и первый вал. Вращение первого вала влечет за собой вращение второго червяка, а поскольку второе червячное колесо и его вал жестко соединены с основанием головки, второй червяк начинает обкатываться по второму колесу и вращать корпус головки. Круг при этом будет перемещаться вокруг шлифуемого центра. Таким образом, вращение круга вокруг своей оси будет являться главным движением перешлифовки центра, а перемещение корпуса головки вместе с кругом будет являться движением подачи. Когда перешлифовка будет завершена, точность ее окажется выше, чем при использовании других головок-аналогов, поскольку перешлифовываемый упорный центр не пришлось переставлять на обычный круглошлифовальный станок и приводить во вращение.

Несмотря, однако, на то, что рассматриваемая головка-аналог обеспечивает более высокую точность перешлифовки центров, чем другие, она имеет существенный недостаток - недостаточную жесткость. Он обусловлен тем, что головка в процессе работы вращается вокруг второго вала, который закреплен на основании консольно. Но недостаточная жесткость - причина не всегда достаточной точности обработки. В связи с этим возникает задача дальнейшего повышения точности головки.

Эта задача - повышение точности головки - решена в конструкции головки, защищенной Патентом РФ №154589 на полезную модель «Планетарная шлифовальная головка». Указанная планетарная головка принята нами за прототип. Она содержит, подобно последнему из аналогов, основание и установленный на нем корпус, электрошпиндель, размещенный внутри корпуса, и шлифовальный круг, закрепленный на выходном конце электрошпинделя, установленные внутри корпуса первый червяк и находящееся с ним в зацеплении первое червячное колесо, второй червяк и находящееся с ним в зацеплении второе червячное колесо, первый вал, на котором закреплены первое червячное колесо и второй червяк, второй вал, на котором закреплено второе червячное колесо. Первый червяк соосно соединен с хвостовиком электрошпинделя, второй вал расположен параллельно оси электрошпинделя,

выполнен с выступающим из корпуса концом и жестко соединен им с основанием, а корпус выполнен с возможностью вращения относительно второго вала и второго червячного колеса. Вместе с тем, ее особенностью является то, что ее основание снабжено кольцевой направляющей, соосной со вторым валом, на корпусе соосно с направляющей установлена втулка с радиально закрепленными на ней спицами, размещенными с равномерным угловым шагом в плоскости, расположенной между электрошпинделем и шлифовальным кругом перпендикулярно оси втулки, на свободных концах спиц во взаимодействии с направляющей закреплены ролики, при этом одна из спиц снабжена соосным с электрошпинделем сквозным поперечным отверстием, в котором размещен выходной конец электрошпинделя.

Все перечисленные элементы головки-прототипа, по сути, образуют два механизма: поворотный шлифовальный механизм (следуя терминологии, принятой в станкостроении, - это механизм главного движения) и механизм окружной подачи круга.

Поворотный шлифовальный механизм включает в себя установленный на валу корпус, электрошпиндель, размещенный параллельно валу внутри корпуса, шлифовальный круг, закрепленный на выходном конце электрошпинделя, основание с кольцевой направляющей, соосной с валом, втулку, установленную на корпусе соосно с направляющей, спицы, радиально закрепленные на втулке и размещенные с равномерным угловым шагом в плоскости, расположенной между электрошпинделем и шлифовальным кругом перпендикулярно оси втулки, и ролики, закрепленные на свободных концах спиц с возможностью взаимодействия с направляющей, причем в одной из спиц выполнено соосное с электрошпинделем сквозное поперечное отверстие, в котором размещен выходной конец электрошпинделя. Механизм окружной подачи образован первым червяком и находящимся с ним в зацеплении первым червячным колесом, вторым червяком и находящимся с ним в зацеплении вторым червячным колесом, хвостовиком электрошпинделя, с которым связан первый червяк, и валом, на котором закреплены первое червячное колесо и второй червяк.

При использовании планетарной шлифовальной головки-прототипа, ее основание устанавливается на направляющих вальцешлифовального станка так, чтобы вал второго червячного колеса и упорный центр вальцешлифовального станка, подлежащий перешлифовке, были соосны. Затем включают электрошпиндель и вращение круга (поворотный шлифовальный механизм) и перемещают головку (основание вместе с корпусом) вдоль оси указанного вала до получения нужной при перешлифовке центра глубины резания. При вращении электрошпинделя, движение от него передается на червяк. Он, в свою очередь, вращает колесо и другой вал. Вращение этого другого вала влечет за собой вращение второго червяка, а поскольку червячное колесо и его вал жестко соединены с основанием головки, червяк начинает обкатываться по колесу и вращать корпус головки на валу. Корпус, входящий в поворотный механизм шлифования, начнет поворачиваться и круг будет перемещаться вокруг шлифуемого центра. Таким образом, вращение круга вокруг своей оси будет являться главным движением перешлифовки центра, а окружное перемещение корпуса вместе с кругом будет являться движением подачи. В процессе этих движений возникает сила резания, стремящаяся отжать круг от шлифуемого центра. Однако эта сила через спицу, снабженную отверстием, в котором размещен конец электрошпинделя, будет передаваться соответствующему ролику. Направляющая будет воспринимать ее от ролика и противодействовать отжиму круга. Поскольку в процессе шлифования центра могут происходить вибрации круга, последний может не только стремиться отжаться от центра, но может и периодически приближаться к нему. Этому будут противодействовать остальные спицы, закрепленные на втулке, и через остальные ролики, опирающиеся на направляющую.

Точность обработки упорных центров вальцешлифовального станка с помощью планетарной головки-прототипа оказывается выше, чем с помощью других головок. Но и она бывает не всегда удовлетворительной. Причина этого в том, что перешлифовывая упорные центры вальцешлифовального станка, нужно обеспечить соосность переднего и заднего центров станка. Применяя головку-прототип, после перешлифовки одного центра головку со станка нужно снять, повернуть на 180° и снова установить на станок. Теперь другой центр можно перешлифовывать подобно первому. Но снимая головку, поворачивая ее и вновь устанавливая на станок, мы создаем новые погрешности установки головки, которые могут привести к несоосности переднего и заднего центров вальцешлифовального станка после перешлифовки. Исключить их, однако, можно, если головку после перешлифовки переднего центра не переустанавливать. Задачей, решаемой предлагаемой полезной моделью, в связи с этим, и является повышение точности перешлифовки упорных центров путем устранения необходимости переустановки головки.

Технически эта задача решается за счет того, что предлагаемая планетарная шлифовальная головка, содержащая первый поворотный шлифовальный механизм, образованный установленным на валу корпусом, электрошпинделем, размещенным параллельно валу внутри корпуса, шлифовальным кругом, закрепленным на выходном конце электрошпинделя, основанием с кольцевой направляющей, соосной с валом, втулкой, установленной на корпусе соосно с направляющей, спицами, радиально закрепленными на втулке и размещенными с равномерным угловым шагом в плоскости, расположенной между электрошпинделем и шлифовальным кругом перпендикулярно оси втулки, и роликами, закрепленными на свободных концах спиц с возможностью взаимодействия с направляющей, причем в одной из спиц выполнено соосное с электрошпинделем сквозное поперечное отверстие, в котором размещен выходной конец электрошпинделя, отличается от прототипа тем, что она снабжена вторым шлифовальным механизмом, идентичным первому, установленным зеркально первому относительно плоскости, перпендикулярной оси его электрошпинделя и расположенной со стороны противоположной его шлифовальному кругу, малооборотным электродвигателем, размещенным между первым и вторым шлифовальными механизмами, при этом валы первого и второго шлифовальных механизмов жестко соединены, соответственно с корпусами первого и второго механизмов и с валом электродвигателя, основания механизмов соединены между собой и с корпусом двигателя.

Предлагаемая планетарная шлифовальная головка показана на фиг. 1. Она включает в себя установленный на валу 1 корпус 2, электрошпиндель 3, размещенный параллельно валу 1 внутри корпуса 2, шлифовальный круг 4, закрепленный на выходном конце электрошпинделя 3, основание 5 с кольцевой направляющей 6, соосной с валом 1, втулку 7, установленную на корпусе 2 соосно с направляющей 6, спицы 8, радиально закрепленные на втулке 7 и размещенные с равномерным угловым шагом в плоскости, расположенной между электрошпинделем 3 и шлифовальным кругом 4 перпендикулярно оси втулки 7, и ролики 9, закрепленные на свободных концах спиц 8 с возможностью взаимодействия с направляющей 6, причем в одной из спиц выполнено соосное с электрошпинделем сквозное поперечное отверстие, в котором размещен выходной конец электродвигателя 3. Все перечисленные элементы образуют первый поворотный шлифовальный механизм 10. Но кроме него планетарная шлифовальная головка снабжена еще одним, вторым поворотным шлифовальным механизмом 11, идентичным механизму 10, установленным зеркально ему относительно плоскости, перпендикулярной оси его электрошпинделя и расположенный со стороны, противоположной его шлифовальному кругу, малооборотным электродвигателем 12, размещенным между первым 10 и вторым 11 шлифовальными механизмами, при этом валы первого 10 и второго 11 шлифовальных механизмов жестко соединены, соответственно, с корпусами первого 10 и второго 11 механизмов и с валом электродвигателя 12, основания механизмов соединены между собой и с корпусом двигателя 12.

При использовании предлагаемой планетарной шлифовальной головки ее устанавливают на направляющих вальцешлифовального станка так, чтобы ось валов 1 двигателя 12 находилась на оси подлежащих перешлифовке центров. Затем включают электрошпиндели 3 и двигатель 12 и перемещают головку вдоль оси центров до взаимодействия с передним перешлифовываемым центром. Круг 4 при этом осуществляет главное движение, а двигатель 12, вращая механизм 10, - движение окружной подачи. Завершив перешлифовку переднего центра вальцешлифовального станка, головку перемещают по его направляющим, вводя круг механизма 11 во взаимодействие с задним центром станка и перешлифовывая задний центр аналогично переднему.

Таким образом, предлагаемая головка позволяет производить перешлифовку упорных центров станка без переустановок. Вместо того, чтобы, как прототип, ее снимать со станка, поворачивать и устанавливать снова, ее достаточно передвинуть по направляющим станка от одного центра к другому. Техническим результатом предложения при этом будет повышение точности перешлифовки центров, а именно, более точное обеспечение их соосности.

Формула полезной модели

Планетарная шлифовальная головка, содержащая первый поворотный шлифовальный механизм, образованный установленным на валу корпусом, электрошпинделем, размещенным параллельно валу внутри корпуса, шлифовальным кругом, закрепленным на выходном конце электрошпинделя, основанием с кольцевой направляющей, соосной с валом, втулкой, установленной на корпусе соосно с

направляющей, спицами, радиально закрепленными на втулке и размещенными с равномерным угловым шагом в плоскости, расположенной между электрошпинделем и шлифовальным кругом перпендикулярно оси втулки, и роликами, закрепленными на свободных концах спиц с возможностью взаимодействия с направляющей, причем в одной из спиц выполнено соосное с электрошпинделем сквозное поперечное отверстие, в котором размещен выходной конец электрошпинделя, отличающаяся тем, что она снабжена вторым шлифовальным механизмом, идентичным первому, установленным зеркально первому относительно плоскости, перпендикулярной оси его электрошпинделя и расположенной со стороны, противоположной его шлифовальному кругу, и малооборотным электродвигателем, размещенным между первым и вторым шлифовальными механизмами, при этом упомянутые валы первого и второго шлифовальных механизмов жестко соединены, соответственно, с корпусами первого и второго механизмов и с валом малооборотного электродвигателя, а основания механизмов соединены между собой и с корпусом малооборотного электродвигателя.

ИЗВЕЩЕНИЯ

Дата прекращения действия патента: **23.12.2017**

Дата внесения записи в Государственный реестр: **09.08.2018**

Дата публикации и номер бюллетеня: [09.08.2018](#) Бюл. №22